

УДК 624.014

Підгурський М.І., Окіпний І.Б., Підгурський І.М., Якубишин О.М., Петровський Л.А., Солодкий В.М., Антонюк В.М.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ ГОФРОВАНИХ БАЛОК З РІЗНОЮ КОНФІГУРАЦІЄЮ СТІНОК

Pidgurskyi M. I., Pidgurskyi I.M., Okipnyi I.B., Yakubyshyn O.M., Petrovskyi L.A., Solodkyi V.M., Antonuk V.M.

SIMULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF CORRUGATED BEAMS WITH DIFFERENT WALL CONFIGURATIONS

У світовій практиці сталеві балки з хвилястими (гофрованими) стінками були запропоновані для використання ще в тридцятих роках XX століття, але лише у 80-ті роки вони знайшли практичне застосування [1].

Конструкція балки з гофрованою стінкою має низку переваг у порівнянні зі звичайними двотавровими балками. Відзначається [2], що завдяки гофрованій стінці, конструкція ефективно сприймає згинальні навантаження, а її профільовані елементи більш стійкі до тривалого статичного навантаження (полиці сприймають згинальні моменти і нормальні навантаження, а гофровані стінки сприймають поперечні сили). Порівняння показало, що зварні двотаври з гофрованою стінкою економічніші за витратами сталі на 9-27%, ніж зварні двотаври з плоскою стінкою [1,2]. Економічна ефективність отримана за рахунок можливості зменшення стінки гофробалок.

Проводилося моделювання балок з різною конфігурацією та геометрією гофрованої стінки за допомогою програмного комплексу AutoCAD 2016. Розрахунок максимальних нормальних та дотичних напружень, а також визначення форм втрати стійкості, виконувалось в розрахунковому програмному пакеті Ansys Workbench 14.5 (рисунок 1).

Розрахунок в програмному комплексі ANSYS Workbench 14.5 включає в себе чотири основні етапи:

- вибір матеріалу конструкції та задання його властивостей;
- створення геометричної моделі досліджуваного об'єкта;
- генерація сітки скінчених елементів і задання необхідних параметрів для проведення симуляції;
- розв'язок та подання результатів обчислення.

Проведено розрахунок НДС балок з трикутним прямокутним, трапецієвидним та синусоїдальним обрисом гофрування (для різних параметрів кроку та висоти). Встановлено, що синусоїдальний обрис стінки має найбільшу стійкість у порівнянні з іншими досліджуваними типами гофрування стінки. Крім цього, перевагою синусоїдальної стінки перед плоскою є максимальне зменшення локальних деформацій на відміну від плоских пластин, для яких характерними є значні місцеві деформації.

Розглянуто також НДС гофрованих балок зі змінним по довжині балки гофруванням. На основі результатів моделювання прийнято оригінальні конструкторсько-технологічні рішення проектування приопорних зон балок з гофрованою стінкою.

1. С.Ф. Пічугін, В.П. Чичулін, К.В. Чичуліна, Б.В. Федоров Економічна доцільність використання нових типів легких балок із профільованою стінкою / Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). - Вип. 2 (30). - 2011.- ПолтНТУ. – С. 149-155.

2. Д.Д. Заборова, Ю.П. Дунаевская Преимущества и особенности применения гофро-балки в строительстве / Строительство уникальных зданий и сооружений. 7 (22). 2014. – С. 36-44.

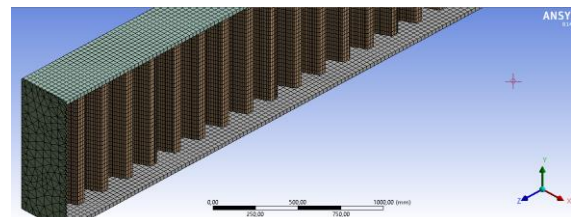


Рис. 1. Фрагмент скінчено-елементної моделі гофрованої балки